

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

#3 M. Hayashi  
26 Mar 02 Filed 1/10/02  
2. Talki Q68071  
10f1

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2001年 1月10日

出願番号  
Application Number:

特願2001-002171

出願人  
Applicant(s):

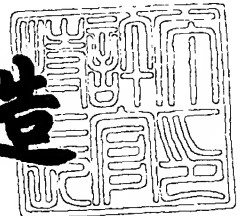
日本電気株式会社



2001年11月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3100562

【書類名】 特許願

【整理番号】 76210208

【提出日】 平成13年 1月10日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H01J 17/04

【発明の名称】 プラズマディスプレイパネル

【請求項の数】 11

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

    【氏名】 林 正人

【特許出願人】

    【識別番号】 000004237

    【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100070530

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 畑 泰之

    【電話番号】 3582-7161

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 043591

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9603496

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プラズマディスプレイパネル

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プラズマディスプレイパネルの蛍光体層を構成する蛍光体は、単結晶粒子で構成され、且つ、前記単結晶粒子の粒径が、 $10 \sim 200 \text{ nm}$ であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項 2】 前記蛍光体層の下に、前記蛍光体の発光を反射する反射層を設けたことを特徴とする請求項 1 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 3】 前記反射層は、白色顔料粉末により形成されたことを特徴とする請求項 2 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 4】 前記蛍光体層と反射層の間に、所定の可視光のみを選択透過せしめるカラーフィルタ層を設けたことを特徴とする請求項 2 又は 3 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 5】 前記カラーフィルタ層は、無機顔料材よりなることを特徴とする請求項 4 記載のプラズマディスプレイパネル

【請求項 6】 前記蛍光体層の膜厚が、 $0.05 \sim 1.0 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 7】 前記反射層の膜厚が、 $1 \sim 20 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 2 乃至 6 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 8】 前記カラーフィルタ層に使用する顔料の平均粒径が、 $10 \sim 200 \text{ nm}$ であることを特徴とする請求項 4 乃至 7 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 9】 前記カラーフィルタ層の膜厚が、 $0.1 \sim 5 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 4 乃至 8 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 10】 白色誘電体で覆われたデータ電極を備えた背面ガラス基板と、保護層及び透明誘電体で覆われた透明電極とトレース電極を備えた前面ガラス基板とがシール材で封着され、その内部に隔壁で分離された放電セルが形成され、この放電セル内の前記白色誘電体と隔壁上に蛍光体からなる蛍光体層を設けたプラズマディスプレイパネルにおいて、

前記前面ガラス基板の保護層を覆うように蛍光体層を形成し、この蛍光体層を構成する蛍光体は、単結晶粒子であり、且つ、前記単結晶粒子の粒径が、10～200nmであることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項11】 前記蛍光体層の膜厚が、0.05～0.5μmであることを特徴とする請求項10記載のプラズマディスプレイパネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プラズマディスプレイパネルに係わり、特に、発光の取り出し効率を向上せしめたプラズマディスプレイパネルに関する。

【0002】

【従来の技術】

プラズマディスプレイパネルは、CRTに代わるフラットパネルディスプレイとして、現在開発が進められている。

【0003】

図3に示す従来のAC面放電型プラズマディスプレイパネルは、白色誘電体5で覆われたデータ電極6を備えた背面ガラス基板7と、保護層8及び透明誘電体9で覆われたNE SA膜で形成させた透明電極10とトレース電極11とを備えた前面ガラス基板12とがシール材で封着され、その内部に隔壁4で分離された放電セル14が形成されている。放電セル14内の白色誘電体5上に隔壁4を設け、白色誘電体5と隔壁4とをバッファ層2と蛍光体層1とで覆っている。それぞれの放電セル14には上下方向に対向したトレース電極線11、データ電極6がマトリックス状に形成されている。放電セル14内には、Ne-Xe、He-Ne-Xeなどの混合希ガスが封入されている。

【0004】

蛍光体層は、所定のセル内に、赤、緑、青の領域の発光を持つ蛍光体粉末を、それぞれ蛍光体膜厚が、10μm程度になるように塗布形成する。このプラズマディスプレイパネルは、放電セル14内の前面基板側の透明電極10間にAC電圧を印加して、面放電を起こし、Xeガス放電から生じる真空紫外線により蛍光体

が励起されて可視光を発光させる。

【 0 0 0 5 】

従来、蛍光体層に利用される蛍光体は、フラックスを用いた焼成法で製造されている。この製造法により得られた蛍光体粒子は、多結晶体であり、平均粒径が数  $\mu\text{m}$  である。このような蛍光体を用いてペースト化し、蛍光体層を形成する場合、蛍光体層の膜厚は、 $10\mu\text{m}$  程度がよいとされている。これは、膜厚が薄いと励起できる蛍光体の数が減少するためと考えられる。逆に、膜厚が厚いと放電空間が狭められ、且つ反射層の反射効果が蛍光体粒子により減じられる。実際、現状のプラズマディスプレイパネルの発光効率は、 $1.0\text{ [lm/W]}$  程度であり、CRTの発光効率に比べて低いことが問題視されている。蛍光体の発光効率を向上できれば、輝度向上が可能になり、画質向上に繋がる。更に、その上昇分を消費電力の低減に用いることもできる。

【 0 0 0 6 】

現在作製している蛍光体の製造方法では、粒径を小さくしていくと発光強度が低下する傾向にある。これは蛍光体粒径を大きくしないように焼成温度を抑えるために、結晶性が低下し、蛍光体の発光強度が低いと推定される。蛍光体の発光強度を高くするために結晶性を上げようとする、焼成温度を高くする必要がある、結果的に蛍光体の粒径が大きくなる。

【 0 0 0 7 】

従来の蛍光体は、 $1000^{\circ}\text{C}$  以上の高温で焼成されて作製されている。このような高い温度で焼成する場合、発光特性のよい結晶を得ようすると、数  $\mu\text{m}$  以上の粒子になる。つまり、従来の作製方法による  $1\mu\text{m}$  以下の蛍光体粒子は、結晶性が悪いので、発光特性が低下する。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、上記した従来技術の欠点を改良し、特に、結晶性のよい状態で蛍光体を得ることにより、蛍光体の発光特性を向上せしめた新規なプラズマディスプレイパネルを提供するものである。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記した目的を達成するため、基本的には、以下に記載されたような技術構成を採用するものである。

【0010】

即ち、本発明に係わるプラズマディスプレイパネルの第1態様は、

プラズマディスプレイパネルの蛍光体層を構成する蛍光体は、単結晶粒子で構成され、且つ、前記単結晶粒子の粒径が、 $10 \sim 200 \text{ nm}$ であることを特徴とするものであり、

又、第2態様は、

前記蛍光体層の下に、前記蛍光体の発光を反射する反射層を設けたことを特徴とするものであり、

又、第3態様は、

前記反射層は、白色顔料粉末により形成されたことを特徴とするものであり、

又、第4態様は、

前記蛍光体層と反射層の間に、所定の可視光のみを選択透過せしめるカラーフィルタ層を設けたことを特徴とするものであり、

又、第5態様は、

前記カラーフィルタ層は、無機顔料材よりなることを特徴とするものであり、

又、第6態様は、

前記蛍光体層の膜厚が、 $0.05 \sim 1.0 \mu\text{m}$ であることを特徴とするものであり、

又、第7態様は、

前記反射層の膜厚が、 $1 \sim 20 \mu\text{m}$ であることを特徴とするものであり、

又、第8態様は、

前記カラーフィルタ層に使用する顔料の平均粒径が、 $10 \sim 200 \text{ nm}$ であることを特徴とするものであり、

又、第9態様は、

前記カラーフィルタ層の膜厚が、 $0.1 \sim 5 \mu\text{m}$ であることを特徴とするものである。

【 0 0 1 1 】

又、第 1 0 態様は、

白色誘電体で覆われたデータ電極を備えた背面ガラス基板と、保護層及び透明誘電体で覆われた透明電極とトレース電極を備えた前面ガラス基板とがシール材で封着され、その内部に隔壁で分離された放電セルが形成され、この放電セル内の前記白色誘電体と隔壁上に蛍光体からなる蛍光体層を設けたプラズマディスプレイパネルにおいて、

前記前面ガラス基板の保護層を覆うように蛍光体層を形成し、この蛍光体層を構成する蛍光体は、単結晶粒子であり、且つ、前記単結晶粒子の粒径が、10～200nmであることを特徴とするものであり、

又、第 1 1 態様は、

前記蛍光体層の膜厚が、0.05～0.5μmであることを特徴とするものである。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

本発明に係わるプラズマディスプレイパネルの発光層の構造は、200nm以下の単結晶蛍光体粒子により蛍光体層1を形成し、その下部にある白色反射層2と組合せて利用することにより、輝度の向上および消費電力の低減を図るものである。

【 0 0 1 3 】

【実施例】

以下に、本発明に係わるプラズマディスプレイパネルの具体例を図面を参照しながら詳細に説明する。

【 0 0 1 4 】

(第1の具体例)

図1は、本発明の第1の具体例を示すプラズマディスプレイパネルの要部の構成を示す断面図である。

【 0 0 1 5 】

本発明のプラズマディスプレイパネルは、白色誘電体5で覆われたデータ電極

6を備えた背面ガラス基板7と、保護層8および透明誘電体9で覆われたNE S A膜で形成させた透明電極10とトレース電極11と備えた前面ガラス基板12とがシール材で封着され、その内部に隔壁4で分離された放電セル14が形成されている。放電セル14内の白色誘電体5上に隔壁4をバッファ層2、3と蛍光体層1で覆っている。それぞれの放電セル14には上下方向に対向したトレース電極線11、データ電極6がマトリックス構造で構成されている。放電セル14内には、Ne-Xe、He-Ne-Xeなどの混合希ガスが封入されている。

## 【0016】

本発明のプラズマディスプレイパネルの発光体層は、平均粒径がサブミクロン程度の粒子で構成されているバッファ層2、3とサブミクロン以下の大きさの単結晶蛍光体1で形成されている。バッファ層は、一括に塗布してそれぞれの隔壁4内部に塗布し、乾燥後、3色の蛍光体1をそれぞれバッファ層上に塗布して形成する。

## 【0017】

本発明において、蛍光体層に用いられる蛍光体としては以下のようなものが挙げられるが、これらに限定されるわけではない。赤色蛍光体としては、 $(Y, Gd)BO_3:Eu$ 、 $YBO_3:Eu$ 、 $GdBO_3:Eu$ 、 $(Y, Gd)_2O_3:Eu$ 、 $Y_2O_3:Eu$ 、 $Gd_2O_3:Eu$ などが用いられる。緑色蛍光体としては、 $BaAl_{12}O_{19}:Mn$ 、 $BaMgAl_{10}O_{17}:Mn$ 、 $Zn_2SiO_4:Mn$ 、 $(Y, Gd)BO_3:Tb$ 、 $YBO_3:Tb$ などが用いられる。青色蛍光体としては、 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$ 、 $CaWO_4:Pb$ 、 $Y_2SiO_5:Ce$ 、 $CaAl_2O_4:Eu$ などが用いられる。

## 【0018】

蛍光体層1を構成する蛍光体粒子は、サブミクロン以下の粒径の単結晶蛍光体粒子が用いられる。具体的には、その平均粒径が10～200nmであるものを用いられる。蛍光体粒子の平均粒径が10nm未満では、発光中心が発光可能な状態で存在するのが困難であり、また、200nmを超える蛍光体粒子を製造する事は困難である。蛍光体層の膜厚は、0.05～1.0μmが好ましく、さらに0.1～0.5μmがより好ましい。膜厚が0.05μm未満では、蛍光体発



光のための真空紫外線利用効率が低減され、 $1\text{ }\mu\text{m}$ を超えると、サブミクロン以下の粒径の蛍光体粒子を利用した効果が得られなくなる。また、Xeガス放電から発光される真空紫外線( $147\text{ nm}$ )は、蛍光体粒子表面の数 $100\text{ nm}$ 程度しか進入しないと言われており、それ以上の平均粒径を利用すると、放電空間を狭めることにつながり、発光強度を低下する方向に作用すると考えられる。

## 【0019】

上記のようなサブミクロン以下の単結晶蛍光体粒子を用いて蛍光体層を形成するには、各色の蛍光体粉末を、例えば、テルピネオール、 $n$ -ブチルアルコール、エチレングリコール、水からなるバインダー溶液と混合して調整したペーストを用いて、スクリーン印刷、インクジェット印刷、ディスペンサー印刷などの方法で塗布する。

## 【0020】

バッファ層は、サブミクロン粒子の単結晶蛍光体1が、隔壁材料や白色誘電体材料のガラス成分に吸収されることを防止し、かつ発光材料からの発光を前面に反射すること、また外光反射を抑制するカラーフィルター効果を有することを目的として設けられた層である。バッファ層に用いられる粒子としては、以下ののようなものが挙げられるが、これらに限定されるわけではない。例えば、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{BaTiO}_3$ 、 $\text{MgF}_2$ などの可視光を全反射できるような粒子からなる群より1つ以上を選択して用いる。使用する物質の平均粒径は、 $10\sim 200\text{ nm}$ であることが好ましい。このような粒径範囲の粒子は、蛍光体1からの発光(可視光)を効率よく散乱することができる。白色反射層の膜厚は、 $1\sim 20\text{ }\mu\text{m}$ が好ましく、さらに $5\sim 15\text{ }\mu\text{m}$ がより好ましい。膜厚が $1\text{ }\mu\text{m}$ 未満では蛍光体の発光を反射する効果が低減され、 $20\text{ }\mu\text{m}$ を超えると、蛍光体粒径を小さくした効果が得られず、放電空間が狭くなるので、蛍光体の発光強度が低減される。また、カラーフィルター材料は無機材質の顔料からなり、各蛍光体色に応じた成分が選択される。これらのバッファ層は、蛍光体膜焼成時の熱で分解や溶融が起こらない材料で構成されているので、蛍光体が入り込まれたり、化合することがなく、真空紫外線の励起エネルギーを獲得できる。

## 【0021】

蛍光体層が薄いために、ほとんど外光が透過して、上記の白色反射層 2 に到達する。外光は、白色反射層 2 でほとんど反射されるために、蛍光体 1 が発光していないときの黒輝度が上がり、コントラストを低下することになる。このため、各蛍光体層の不要な反射を低減し、各色の色純度を向上するために、蛍光体層 1 と白色反射層 2 の間にカラーフィルター層 3 を設けることが効果的である。それぞれの蛍光体の発光色に応じた顔料が、カラーフィルター層 3 に用いられる。使用する物質の平均粒径は、10～200 nm であることが好ましい。このような粒径範囲の粒子は、蛍光体からの発光（可視光）を妨害することなく透過することができる。カラーフィルター層 3 の膜厚は、0.1～5  $\mu\text{m}$  が好ましく、さらに 0.5～3  $\mu\text{m}$  がより好ましい。膜厚が 0.5  $\mu\text{m}$  未満では外光を分光する効果が低減され、5  $\mu\text{m}$  を超えると、蛍光体発光のカラーフィルターへの吸収量が大きくなるので、蛍光体の発光強度が低減される。

#### 【0022】

次に、ナノメートルサイズの蛍光体 1 の作製方法を説明する。

#### 【0023】

原料ガスあるいは原料蒸気を、反応前室で混合した後、反応室にキャリアガスを用いて導入する。反応室にはレーザー光を照射し、その混合原料ガスを瞬時に高温にして目的物を合成する。それらはすぐに冷却されて、フィルターにて捕集する。

#### 【0024】

ガス状態で混合するので、分子原子オーダーで混合され、複合物質でも比較的容易に混合できる。また、キャリアガスの種類を選択することにより、酸化物や硫化物、窒化物といった化合物も簡単に合成することができる。反応室では、レーザーの高エネルギーにより、混合ガスは急激に過熱され反応することになる。その結果、粒子が大きく成長する前に真空ポンプで反応室外に取り出される。その過程で、急激に冷却されることになり、他の粒子と接合して粒成長することなく、フィルターに捕集される。実際には、軽く凝集が起こるために、フィルター捕集が可能になるが、この凝集は、超音波振動により、ほぐれる程度の凝集であり、実使用にはほとんど問題とならない。

## 【 0 0 2 5 】

このように、それぞれの原料ガスの流量とキャリアガスの流量、レーザ出力を制御することにより、均一な組成と均一な粒径の目的物を合成できる。

## 【 0 0 2 6 】

上記した発光層の構造において、放電セル内にあるXeガス放電により発光された真空紫外線が蛍光体粒子を励起して、可視光が発せられる。蛍光体粒子から全方向に放射され、前面ガラス基板側に放射される発光は、そのまま外部に取り出される。逆に、背面ガラス基板側に放射された発光は、パッファ層である白色反射層2で反射され、前面ガラス基板側に取り出される。これにより、蛍光体発光の取出し効率を向上できる。このようなサブミクロン以下の単結晶蛍光体粒子を利用するので、これまでの数ミクロンの蛍光体粒子と比べて、放電空間が広がり、また、真空紫外線の利用効率が向上できる。さらに、サブミクロン以下の蛍光体粒子を利用しているので、蛍光体粒子で散乱されて、取出し効率が低下することがない。外光は、カラーフィルター層3により、それぞれの蛍光体色に分光される。これにより、白色反射層2で全反射される外光を低減でき、コントラスト比を向上できる。

## 【 0 0 2 7 】

## (第2の具体例)

次に、本発明の第2の具体例について図2を参照して説明する。

## 【 0 0 2 8 】

図2は、本発明の第2の具体例を示すプラズマディスプレイパネルの要部の構成を示す図である。

## 【 0 0 2 9 】

基本的な構成要素は、第1の具体例と同様な構造であるが、前面ガラス基板側にある保護膜(MgO)8の上にサブミクロン以下の単結晶蛍光体粒子を塗布した蛍光体層1'を設ける。それぞれの蛍光体とその塗布方法は、第1の具体例と同様である。この蛍光体層1'の膜厚は、0.05~0.5 $\mu$ mが好ましく、さらに0.1~0.3 $\mu$ mがより好ましい。膜厚が0.05 $\mu$ m未満では、蛍光体発光のための真空紫外線の利用効率が低減し、0.5 $\mu$ mを超えると、この蛍光

体層が妨害層となり、蛍光体発光の取出し効率が低減する。蛍光体層 1' が、前面ガラス基板側にもあるので、単純に発光面積が増加するので、発光強度を増大できる。これまでもこのようなアイデアが提案されているが、数ミクロンの蛍光体では、背面ガラス基板側の蛍光体層からの発光を妨害するように作用するので、実際には利用されていない。しかしながら、このサブミクロン以下の粒径の単結晶蛍光体粒子では、背面ガラス基板側の発光を妨害することがなく、従って、発光強度を増加できる効果を有する。

## 【 0 0 3 0 】

## 【発明の効果】

本発明に係わるプラズマディスプレイパネルは、上述のように構成したので、以下のような効果を奏する。

## 【 0 0 3 1 】

第 1 の効果は、発光の取出し効率が向上することである。蛍光体粒子は、Xe ガス放電で放出された真空紫外線により励起され、可視光を全方向に放出する。白色反射層で反射された蛍光体発光が、蛍光体粒子による散乱で減じることはない。

## 【 0 0 3 2 】

第 2 の効果は、蛍光体層の膜厚が数 1 0 0 n m であるので、真空紫外線の進入深さと同程度であり、蛍光体粒子を効率よく利用することができることである。これまでの蛍光体粒子の粒径は数ミクロンであり、このため、蛍光体の表面しか真空紫外線が進入できず、蛍光体層の表面の蛍光体粒子しか利用していなかった。

## 【 0 0 3 3 】

第 3 の効果は、蛍光体粒子が単結晶であるので、これまでの多結晶蛍光体粒子に比べると、プロセス劣化が低減され、個々の蛍光体粒子の発光効率を向上できることである。

## 【 0 0 3 4 】

第 4 の効果は、バッファ層を設けることにより、超微粒子の蛍光体が吸収されるのを防止することができる。即ち、既設の隔壁材料や白色誘電体材料はガラス

成分を含んでいるので、蛍光体膜を焼成する際、熱で緩んだ状態になり、容易に超微粒子蛍光体を取り込んでしまうことになる。取り込まれてしまうと、超微粒子蛍光体は真空紫外線からの励起エネルギーを得ることができず、発光を発現することができなくなる。そこで、バッファ層を設けることにより、隔壁や白色誘電体材料に直接接触することがないので、超微粒子蛍光体を取り込まれることを防止できる。

【 0 0 3 5 】

第5の効果は、バッファ層である白色反射層により、超微粒子蛍光体の発光を全反射して、前面ガラス板方向に蛍光体の発光を効率よく取り出すことができる。

【 0 0 3 6 】

第6の効果は、外光反射をカラーフィルター層により各蛍光体色に応じた色に分光し、コントラスト比を向上できることである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明のプラズマディスプレイパネルの第1の具体例を示す断面図である。

【図2】

本発明の第2の具体例を示す断面図である。

【図3】

従来のプラズマディスプレイパネルの断面図である。

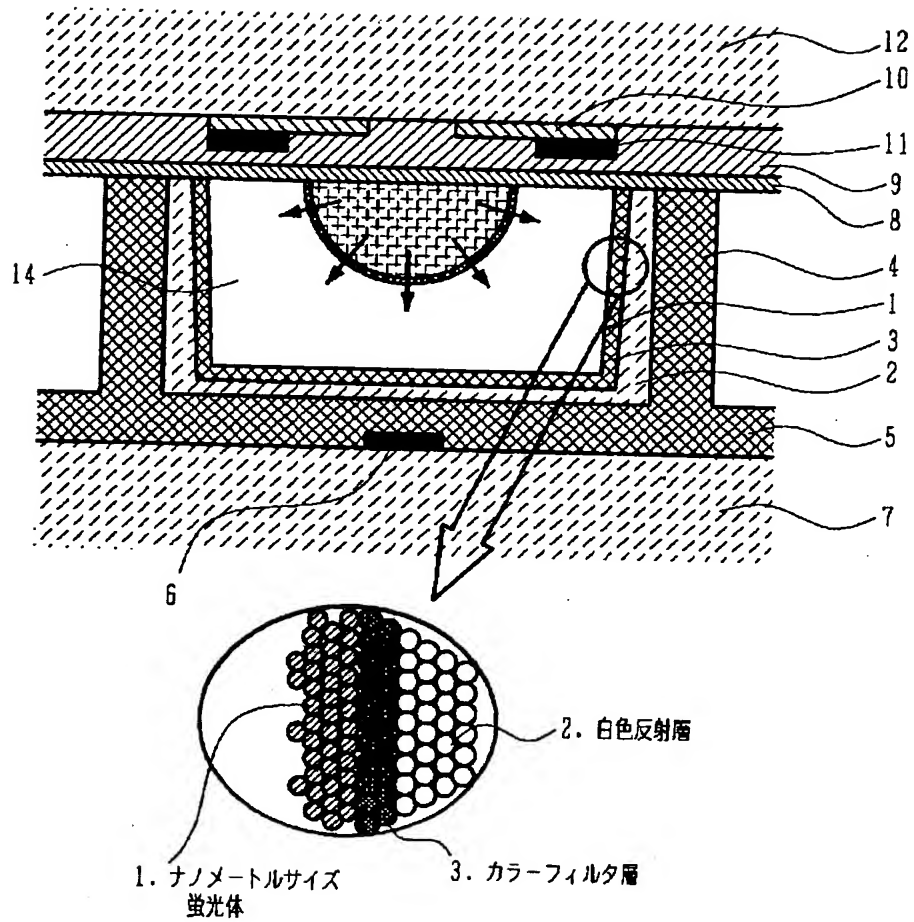
【符号の説明】

- 1、1' 蛍光体層
- 2 白色反射層
- 3 カラーフィルター層
- 4 隔壁
- 5 白色誘電体
- 6 データ電極
- 7 背面ガラス基板
- 8 保護層

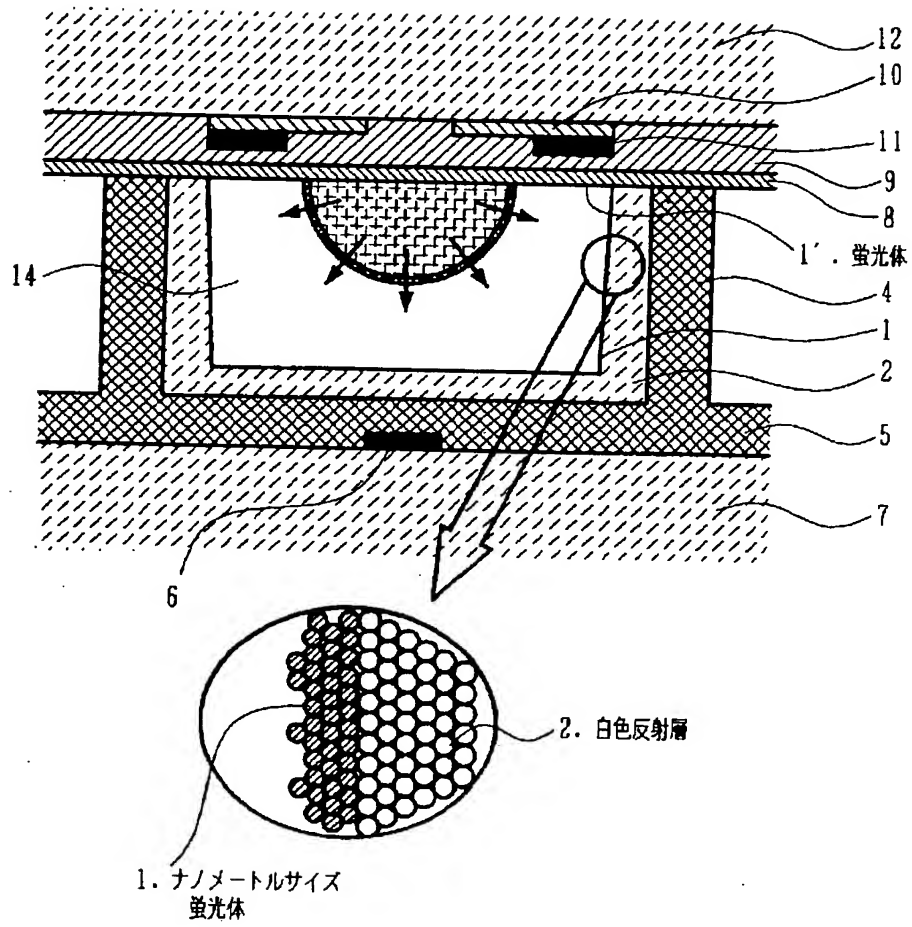
- 9 透明誘電体
- 1 0 透明電極
- 1 1 トレース電極
- 1 2 全面ガラス基板
- 1 4 放電セル

【書類名】 図面

【図 1】

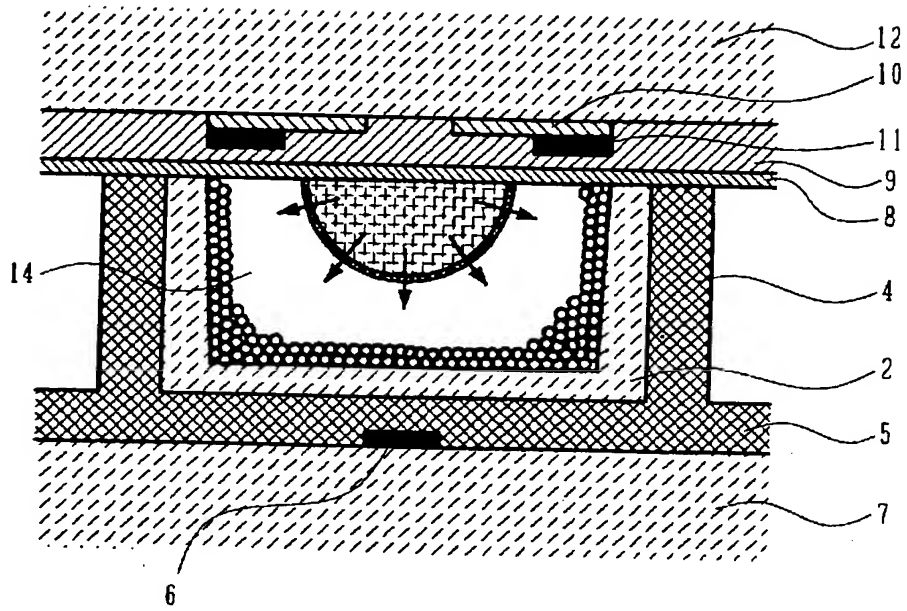


【図2】





【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 結晶性のよい状態で蛍光体を得ることにより、発光特性を向上せしめたプラズマディスプレイパネルを提供する。

【解決手段】 プラズマディスプレイパネルの蛍光体層 1 を構成する蛍光体は、単結晶粒子で構成され、且つ、前記単結晶粒子の粒径が、10～200nmであることを特徴とする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都港区芝五丁目7番1号  
氏 名 日本電気株式会社